

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11195639 A**(43) Date of publication of application: **21.07.99**

(51) Int. Cl. **H01L 21/3063**
C25D 17/00
C25D 17/08
H01L 21/306

(21) Application number: **09361009**(22) Date of filing: **26.12.97**(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor: **YAMAGATA KENJI**
MATSUMURA SATOSHI

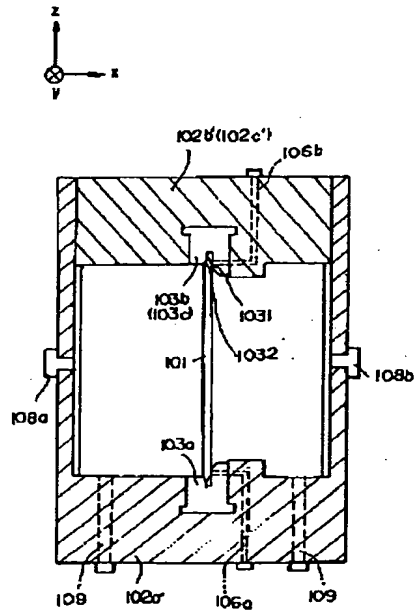
(54) **ANODIZATION DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To modify a method of supporting a substrate and to contrive an increases in the efficiency of an anodization treatment.

SOLUTION: An anodization device, which anodizes a substrate in an electrolytic solution, such as a hydrofluoric acid, has one pair of electrodes 108a and 108b opposing to each other and support part 103a to 103c comprising an suction surface 1031, which sucks the outer periphery of the rear of the substrate 101, and a pressing part 1032 which presses the substrate 101 to the suction surface 1031.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-195639

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01L 21/3063

H01L 21/306

L

C25D 17/00

C25D 17/00

F

17/08

17/08

A

N

A

審査請求 未請求 請求項の数42 O L (全17頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-361009

(22) 出願日 平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山方 憲二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 松村 聡

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

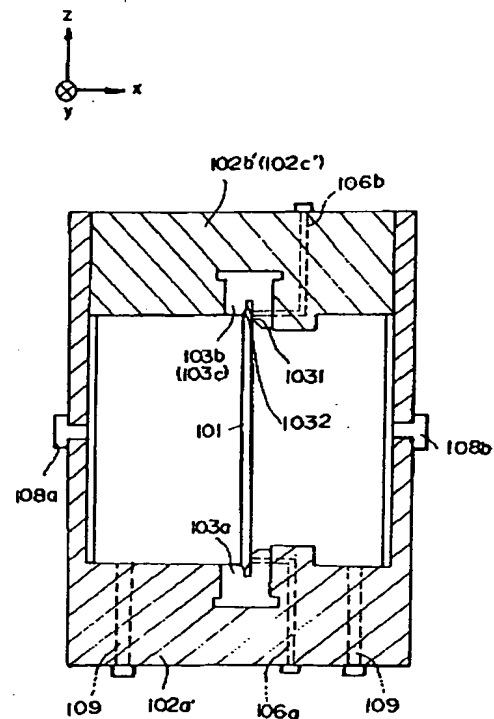
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外2名)

(54) 【発明の名称】 陽極化成装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の支持方法を改善し、陽極化成処理の効率化を図る。

【解決手段】 フッ酸等の電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、対向する一対の電極108a、108bと、基板101の裏面の外周を吸着する吸着面1032と基板101を吸着面1032に押圧する押圧部1032とを含む支持部103a~103cとを有する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、
対向する一対の電極と、
基板の片面の一部を吸着する吸着面を有する保持部と、
基板を前記吸着面に押圧する押圧部と、
を備え、前記保持部及び前記押圧部が支持部を構成し、
該支持部により基板を前記一対の電極間に支持することを特徴とする陽極化成装置。

【請求項 2】 前記支持部は、保持した基板の裏面に電解質溶液を接触させるための開口部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3】 前記保持部は、基板のベベリング部の内側近傍を吸着する吸着機構を有し、前記押圧部は、該基板のベベリング部を前記吸着部の吸着面に押圧することを特徴とする請求項 2 に記載の陽極化成装置。

【請求項 4】 前記吸着機構は、基板を真空吸着する機構であることを特徴とする請求項 3 に記載の陽極化成装置。

【請求項 5】 前記吸着機構は、基板の裏面を吸引するための 1 又は複数の吸引孔を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の陽極化成装置。

【請求項 6】 前記吸着機構は、基板のベベリング部の内側近傍に沿った環状の溝を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の陽極化成装置。

【請求項 7】 前記吸着面は、基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 8】 前記支持部は、夫々基板の外周の一部を支持する分離可能な複数の要素支持部からなり、全要素支持部を一体化した状態で基板の外周の全体を支持可能な状態になることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 9】 前記支持部を構成する各要素支持部は、要素槽壁部材と連結されて 1 つのブロックをなし、全ブロックを一体化することにより、要素槽壁部材により密閉された 1 つの陽極化成槽が構成されることを特徴とする請求項 8 に記載の陽極化成装置。

【請求項 10】 前記の各ブロックに属する要素支持部は、基板の外周のうち円周角が 180 度以内の部分をサポートすることを特徴とする請求項 9 に記載の陽極化成装置。

【請求項 11】 前記ブロックの個数が 2 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の陽極化成装置。

【請求項 12】 少なくとも 1 つの前記要素槽壁部材が、前記陽極化成槽内に電解質溶液を注入するための注入口を有することを特徴とする請求項 9 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 13】 少なくとも 1 つの前記要素槽壁部材

が、前記陽極化成槽から電解質溶液を排出するための排出口を有することを特徴とする請求項 12 に記載の陽極化成装置。

【請求項 14】 前記注入口及び前記排出口を用いて電解質溶液を循環させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 13 に記載の陽極化成装置。

【請求項 15】 前記陽極化成槽内を洗浄する手段を更に備えることを特徴とする請求項 13 乃至請求項 14 に記載の陽極化成装置。

【請求項 16】 前記陽極化成槽を展開又は一体化する操作手段を更に備えることを特徴とする請求項 9 に記載の陽極化成装置。

【請求項 17】 前記操作手段は、前記陽極化成槽を複数のブロックに分離することにより前記陽極化成槽を展開することを特徴とする請求項 16 に記載の陽極化成装置。

【請求項 18】 前記複数のブロックは、ヒンジにより連結されており、前記操作手段は、前記ヒンジを軸として前記陽極化成槽を展開することを特徴とする請求項 16 に記載の陽極化成装置。

【請求項 19】 前記支持部を複数備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 18 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 20】 前記複数の支持部は、保持すべき基板の軸方向に直列に配列されていることを特徴とする請求項 19 に記載の陽極化成装置。

【請求項 21】 前記複数の支持部の配列の間隔は、規格の基板キャリアにおける基板収納用の溝の間隔と略等しいことを特徴とする請求項 20 に記載の陽極化成装置。

【請求項 22】 電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、複数のブロックからなり展開可能な陽極化成槽と、前記陽極化成槽内に設けられた対向する一対の電極と、前記一対の電極間に基板を支持する支持部と、を備え、各ブロックを一体化した状態で前記陽極化成槽は密閉されることを特徴とする陽極化成装置。

【請求項 23】 前記支持部は、分離可能な複数の要素支持部からなり、各要素支持部は前記複数のブロックのいずれかに連結されていることを特徴とする請求項 22 に記載の陽極化成装置。

【請求項 24】 前記ブロックの個数が 2 以上であることを特徴とする請求項 22 又は請求項 23 に記載の陽極化成装置。

【請求項 25】 少なくとも 1 つの前記ブロックが、前記陽極化成槽内に電解質溶液を注入するための注入口を有することを特徴とする請求項 22 乃至請求項 24 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 26】 少なくとも 1 つの前記ブロックが、前記陽極化成槽から電解質溶液を排出するための排出口を有することを特徴とする請求項 22 乃至請求項 24 のい

ずれか 1 2 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 2 7】 前記注入口及び前記排出口を用いて電解質溶液を循環させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 6 に記載の陽極化成装置。

【請求項 2 8】 前記陽極化成槽内を洗浄する手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 6 乃至請求項 2 7 に記載の陽極化成装置。

【請求項 2 9】 前記陽極化成槽を展開又は一体化する操作手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 2 乃至請求項 2 8 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 0】 前記操作手段は、前記陽極化成槽を複数のブロックに分離することにより前記陽極化成槽を展開することを特徴とする請求項 2 9 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 1】 前記複数のブロックは、ヒンジにより連結されており、前記操作手段は、前記ヒンジを軸として前記陽極化成槽を展開することを特徴とする請求項 2 9 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 2】 前記支持部を複数備えることを特徴とする請求項 2 2 乃至請求項 3 1 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 3】 前記複数の支持部は、保持すべき基板の軸方向に直列に配列されていることを特徴とする請求項 3 2 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 4】 前記複数の支持部の配列の間隔は、規格の基板キャリアにおける基板収納用の溝の間隔と略等しいことを特徴とする請求項 3 3 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3 5】 請求項 1 乃至請求項 3 4 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置と、
前記陽極化成装置により処理された基板を洗浄する洗浄装置と、
前記洗浄装置により洗浄された基板を乾燥させる乾燥装置と、
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3 6】 前記陽極化成装置は、複数枚の基板を一括して処理することを特徴とする請求項 3 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 3 7】 キャリアに收容された基板を一括して前記陽極化成装置にセットする手段を更に備えることを特徴とする請求項 3 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 3 8】 前記洗浄装置及び前記乾燥装置は、複数枚の基板を一括して処理することを特徴とする請求項 3 6 又は請求項 3 7 に記載の基板処理装置。

【請求項 3 9】 請求項 1 乃至請求項 3 4 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置により基板に陽極化成処理を施すことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 4 0】 請求項 3 9 に記載の基板処理方法を工程の一部に含むことを特徴とする S O I 基板の製造方法。

【請求項 4 1】 請求項 3 5 乃至請求項 3 8 のいずれか

1 項に記載の基板処理装置により基板を処理することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 4 2】 請求項 4 1 に記載の基板処理方法を工程の一部に含むことを特徴とする S O I 基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置及び該装置を含む基板処理装置並びにこれらの装置を用いた基板処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】多孔質シリコンは、A. Uhler 及び D. R. Turner により、弗化水素酸（以降 H F と略記する）の水溶液中において正電位にバイアスされた単結晶シリコンの電解研磨の研究過程において発見された。その後多孔質シリコンの反応性に富む性質を利用して、シリコン集積回路製造工程において厚い絶縁物の形成が必要な素子間分離工程に応用する検討がなされ、多孔質シリコン酸化膜による完全分離技術(FIPOS: Full Isolation by Porous Oxidized Silicon) などが開発された (K. Imai, Solid State Electron 24, 159, 1981)。また最近では多孔質シリコン基板上に成長させたシリコンエピタキシャル層を、酸化膜を介して非晶質基板上や単結晶シリコン基板上に貼り合わせる、直接接合技術などへの応用技術が開発された (特開平 5-21338 号)。その他の応用例として多孔質シリコンそのものが発光する、所謂フォトルミネッセンスやエレクトロルミネッセンス材料としても注目されている (特開平 6-338631 号)。図 1 9 は、シリコン基板に陽極化成処理を施して多孔質シリコンを製造する装置の構成を示す図である。この装置は、シリコン基板 1 3 0 1 の裏面を金属電極 1 3 0 2 に密着させ、シリコン基板 1 3 0 1 の表面の外周部分を O リング 1 3 0 4 等でシールするようにして陽極化成槽 1 3 0 5 をシリコン基板 1 3 0 1 上に配置してなる。槽内には、H F 溶液 1 3 0 3 が満たされ、シリコン基板 1 3 0 1 に対向するようにして対向電極 1 3 0 6 が配置されている。この対向電極 1 3 0 6 をマイナス電極とし、金属電極 1 3 0 2 をプラス電極として直流電圧を印加することにより、シリコン基板 1 3 0 1 が化成処理される。この方式には大きな欠点がある。1 つの欠点は、シリコン基板 1 3 0 1 の裏面が直接金属に接触しているために、シリコン基板 1 3 0 1 が金属に汚染されることである。そして、もう 1 つの欠点は、シリコン基板 1 3 0 1 の表面の化成される領域が、H F 溶液に接触している部分であり、O リング 1 3 0 4 の内側にしか多孔質シリコンが形成されないということである。図 2 0 は、上記の問題点を解決すべく開発された陽極化成装置 (特開昭 60-94737 号) の構成を示す図である。この陽極化成装置は、シリコン基板 1 4 0 1 を挟むようにして、耐 H F 性のテフロ

ン製の陽極化成槽1402a及び1402bを配置してなる(テフロンは、米国du Pont社の商品名)。そして、陽極化成槽1402a、1402bには、夫々白金電極1403a、1403bが設けられている。陽極化成槽1402a、1402bは、シリコン基板1401と接する側壁部に溝を有し、この溝に夫々フッ素ゴム製のOリング1404a、1404bがはめ込まれている。そして、陽極化成槽1402a、1402bとシリコン基板1401とは、このOリング1404a、1404bによりシールされている。このようにしてシールされた陽極化成槽1402a、1402bには、夫々HF溶液1405a、1405bが満たされている。この陽極化成槽では、シリコン基板が直接金属電極に接触していないため、金属電極によりシリコン基板が汚染される可能性が小さい。しかしながら、化成処理を施すシリコン基板は、その表面及び裏面をOリングによってシールされるために、依然としてシリコン基板の表面の周辺領域に未化成部分が残るという問題がある。また、処理すべきシリコン基板そのものが化成槽に直接組み込まれて一体化する構造であるため、シリコン基板の交換作業が迅速にできないという問題点がある。この問題点に鑑みて、シリコン基板をその周辺(ベベリング)領域で支持する陽極化成装置が開発された(特開平5-198556号)。この陽極化成装置に拠れば、金属電極からの汚染を防止できると共に基板表面の全領域を化成処理できる。また、この陽極化成装置は、処理するウェハをホルダに固定し、このホルダを化成槽に固定するという2段のプロセスでウェハを化成槽内に固定するため、ウェハを直接化成槽に固定してウェハが化成槽の一部をなす従来の装置よりも操作性が格段に向上している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の特開平5-198556号に記載の陽極化成装置は、金属汚染が殆ど発生せず、且つ基板表面の全領域を化成処理することができる極めて実用性が高い装置である。しかし、より生産性の高い陽極化成装置が望まれるところである。上記特開平5-198556の生産的課題は、基板をホルダーにセットする方法にある。即ち上記装置に於いて基板をホルダに組み込む場合は、先ず、ウェハの中心がシール面の中心に一致するようにし、且つオリエンテーションフラット等の特殊形状部分をホルダの対応部分に合わせ、次いで、シール面をウェハの周辺に押し当ててウェハを固定する必要がある。ウェハを固定するためには相応の押し当て圧力が必要となるので、例えばネジなどが使用される。従ってロボットを用いて自動的に基板を移載することが困難であった。本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、基板の支持方法を改善して、陽極化成処理の効率化を図ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る陽極化成装

置は、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、対向する一対の電極と、基板の片面の一部を吸着する吸着面を有する保持部と、基板を前記吸着面に押圧する押圧部とを備え、前記保持部及び前記押圧部が支持部を構成し、該支持部により基板を前記一対の電極間に支持することを特徴とする。

【0005】上記の陽極化成装置において、前記支持部は、保持した基板の裏面に電解質溶液を接触させるための開口部を有することが好ましい。

【0006】上記の陽極化成装置において、前記保持部は、基板のベベリング部の内側近傍を吸着する吸着機構を有し、前記押圧部は、該基板のベベリング部を前記吸着部の吸着面に押圧することが好ましい。

【0007】上記の陽極化成装置において、前記吸着機構は、基板を真空吸着する機構であることが好ましい。

【0008】上記の陽極化成装置において、前記吸着機構は、基板の裏面を吸引するための1又は複数の吸引孔を含むことが好ましい。

【0009】上記の陽極化成装置において、前記吸着機構は、基板のベベリング部の内側近傍に沿った環状の溝を含むことが好ましい。

【0010】上記の陽極化成装置において、前記吸着面は、基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することが好ましい。

【0011】上記の陽極化成装置において、前記支持部は、夫々基板の外周の一部を支持する分離可能な複数の要素支持部からなり、全要素支持部を一体化した状態で基板の外周の全体を支持可能な状態になることが好ましい。

【0012】上記の陽極化成装置において、前記支持部を構成する各要素支持部は、要素槽壁部材と連結されて1つのブロックをなし、全ブロックを一体化することにより、要素槽壁部材により密閉された1つの陽極化成槽が構成されることが好ましい。

【0013】上記の陽極化成装置において、前記の各ブロックに属する要素支持部は、基板の外周のうち円周角が180度以内の部分的支持することが好ましい。

【0014】上記の陽極化成装置において、前記ブロックの個数が2以上であることが好ましい。

【0015】上記の陽極化成装置において、少なくとも1つの前記要素槽壁部材が、前記陽極化成槽内に電解質溶液を注入するための注入口を有することが好ましい。

【0016】上記の陽極化成装置において、少なくとも1つの前記要素槽壁部材が、前記陽極化成槽から電解質溶液を排出するための排出口を有することが好ましい。

【0017】上記の陽極化成装置において、前記注入口及び前記排出口を用いて電解質溶液を循環させる手段を更に備えることが好ましい。

【0018】上記の陽極化成装置において、前記陽極化

成槽内を洗浄する手段を更に備えることが好ましい。

【0019】上記の陽極化成装置において、前記陽極化成槽を展開又は一体化する操作手段を更に備えることが好ましい。

【0020】上記の陽極化成装置において、前記操作手段は、前記陽極化成槽を複数のブロックに分離することにより前記陽極化成槽を展開することが好ましい。

【0021】上記の陽極化成装置において、前記複数のブロックは、ヒンジにより連結されており、前記操作手段は、前記ヒンジを軸として前記陽極化成槽を展開することが好ましい。

【0022】上記の陽極化成装置において、前記支持部を複数備えることが好ましい。

【0023】上記の陽極化成装置において、前記複数の支持部は、保持すべき基板の軸方向に直列に配列されていることが好ましい。

【0024】上記の陽極化成装置において、前記複数の支持部の配列の間隔は、規格の基板キャリアにおける基板収納用の溝の間隔と略等しいことが好ましい。

【0025】本発明に係る他の陽極化成装置は、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、複数のブロックからなり展開可能な陽極化成槽と、前記陽極化成槽内に設けられた対向する一対の電極と、前記一対の電極間に基板を支持する支持部とを備え、各ブロックを一体化した状態で前記陽極化成槽は密閉されることを特徴とする。

【0026】上記の他の陽極化成装置において、前記支持部は、分離可能な複数の要素支持部からなり、各要素支持部は前記複数のブロックのいずれかに連結されていることが好ましい。

【0027】上記の他の陽極化成装置において、前記ブロックの個数が2以上であることが好ましい。

【0028】上記の他の陽極化成装置において、少なくとも1つの前記ブロックが、前記陽極化成槽内に電解質溶液を注入するための注入口を有することが好ましい。

【0029】上記の他の陽極化成装置において、少なくとも1つの前記ブロックが、前記陽極化成槽から電解質溶液を排出するための排出口を有することが好ましい。

【0030】上記の他の陽極化成装置において、前記注入口及び前記排出口を用いて電解質溶液を循環させる手段を更に備えることが好ましい。

【0031】上記の他の陽極化成装置において、前記陽極化成槽内を洗浄する手段を更に備えることが好ましい。

【0032】上記の他の陽極化成装置において、前記陽極化成槽を展開又は一体化する操作手段を更に備えることが好ましい。

【0033】上記の他の陽極化成装置において、前記操作手段は、前記陽極化成槽を複数のブロックに分離することにより前記陽極化成槽を展開することが好ましい。

【0034】上記の他の陽極化成装置において、前記複数のブロックは、ヒンジにより連結されており、前記操作手段は、前記ヒンジを軸として前記陽極化成槽を展開することが好ましい。

【0035】上記の他の陽極化成装置において、前記支持部を複数備えることが好ましい。

【0036】上記の他の陽極化成装置において、前記複数の支持部は、保持すべき基板の軸方向に直列に配列されていることが好ましい。

【0037】上記の他の陽極化成装置において、前記複数の支持部の配列の間隔は、規格の基板キャリアにおける基板収納用の溝の間隔と略等しいことが好ましい。

【0038】本発明に係る基板処理装置は、上記のいずれかの陽極化成装置と、前記陽極化成装置により処理された基板を洗浄する洗浄装置と、前記洗浄装置により洗浄された基板を乾燥させる乾燥装置とを備えることを特徴とする。

【0039】上記の基板処理装置において、前記陽極化成装置は、複数枚の基板を一括して処理することが好ましい。

【0040】上記の基板処理装置において、キャリアに收容された基板を一括して前記陽極化成装置にセットする手段を更に備えることが好ましい。

【0041】上記の基板処理装置において、前記洗浄装置及び前記乾燥装置は、複数枚の基板を一括して処理することが好ましい。

【0042】

【発明の実施の形態】陽極化成反応によるシリコン基板の多孔質、すなわち、細孔の形成処理は、例えばHF溶液中で行われる。この処理には、シリコン結晶中の正孔の存在が不可欠であることが知られており、その反応のメカニズムは次のように推定される。まずHF溶液中で電界を与えられたシリコン基板内の正孔がマイナス側の表面に誘起される。その結果、表面の未結合手を補償する形で存在しているSi-H結合の密度が増加する。このときマイナス電極側のHF溶液中のF⁻イオンが、Si-H結合に対して求核攻撃を行なってSi-F結合を形成する。この反応によりH₂分子が発生すると同時にプラス電極側に1個の電子が放出される。

【0043】Si-F結合の分極特性のために表面近傍のSi-Si結合が弱くなる。この弱いSi-Si結合はHF或いはH₂Oに攻撃され、結晶正面のSi原子はSiF₄となって結晶表面から離脱する。その結果、結晶表面に窪みが発生し、この部分に正孔を優先的に引き寄せる電場の分布（電界集中）が生じ、この表面異質性が拡大してシリコン原子の蝕刻が電界に沿って連続的に進行する。なお、陽極化成処理に使用する溶液は、HF溶液に限らず、他の電解質溶液であっても良い。

【0044】本発明の好適な実施の形態に係る陽極化成装置では、陽極化成反応面（基板の表面）における電界

の方向を阻害しないように、基板をその裏面とベベリング部で支持する。したがって、この陽極化成装置を使用することにより、ベベリング部を除き、基板表面の全領域が陽極化成される。また、この陽極化成装置は、例えば、複数のブロックに分離可能な構造を有し、分離した状態において基板を所定位置にはめ込んだ後、各ブロックを一体化することにより、基板を支持することができる。

【0045】また、この陽極化成装置は、基板を真空吸着する吸着機構（保持部）と、該吸着機構の吸着面に対して基板を押圧する押圧部を有し、吸着面に対して基板を押圧した状態で該基板を吸着するため、基板の表面から裏面への電解質溶液のリークを極めて小さくすることができる。したがって、ベベリング部を除き、基板の表面の全域を略均一に処理することができる。

【0046】図1は、本発明の好適な実施の形態に係る基板ホルダの構造を示す断面図である。また、図2は、図1に示す基板ホルダ100の構造を示す正面図である。図3は、図1の一部を拡大した図である。101は、シリコン基板である。一般には、陽極化成のためには正孔の存在が重要であるため、P型のシリコン基板が好適であるが、N型のシリコン基板であっても光を照射するなどして正孔の生成を促進することにより陽極化成処理を施すことができる。

【0047】102は、シリコン基板101を支持するための基板ホルダ100の本体であり、耐フッ酸性の材料である四フッ化エチレン樹脂（商品名：テフロン）などにより構成される。本体102には、支持すべき基板の直径よりも小さい径の円形若しくは円形に近い形状の開口部104が設けられている。なお、本体102は、陽極化成槽の一部をなすものとして用いることができる。

【0048】基板101は、本体102に組み込まれた環状の支持部材103により支持される。この支持部材103は、例えば、電解質溶液としてフッ酸を使用する場合には、耐フッ酸性のフッ素ゴム等の材料により構成することが好ましい。なお、他の電解質溶液を使用する場合には、当該電解質溶液に対して耐性のある材料で構成する必要がある。

【0049】この支持部材103には、吸着面1031に通じる吸引孔105が設けられており、この吸引孔105内を減圧することにより基板を真空吸着することができる。また、支持部材102には、吸着面1031に対して基板101を押圧する押圧部1032が設けられている。これにより、支持部材103は、ウェハ101を吸着面1031に押圧しながら吸着することができ、高いシール機能を奏することができる。

【0050】この基板ホルダ100は、基板101を着脱する際に3つのブロック100a、100b、100cに分離される。各ブロック100a、100b、100cは、夫々本体102a、102b、102cに要素

支持部材103a、103b、103cと組み込んでなる。なお、この例は、3つのブロックに分離可能な基板ホルダに関するが、各ブロックの要素支持部材が基板の半周を超えない大きさであれば分割の個数に制限はない。最少の分割数は2であるが、この場合、両ブロックの要素支持部材を基板の半周分（180度）に相当するブロックにする必要がある。

【0051】要素支持部材103aには、1又は複数の吸引孔105aが軸方向に設けられており、これらは本体102a内に円弧状に配された吸引孔106aに通じている。この吸引孔106aは、減圧ライン107aを介して不図示のポンプに通じている。

【0052】要素支持部材103b、103cには、夫々1又は複数の吸引孔105b、105cが軸方向に設けられており、これらは本体102b、102c内に円弧状に配された吸引孔106b、106cに通じている。吸引孔106b及び106cは、ブロック100a、100b、100cを一体化した際に互いに連結される。吸引孔106bは、減圧ライン107bを介して不図示のポンプに通じている。

【0053】この基板ホルダ100に基板101をセットするには、まず、基板ホルダ100を3つのブロックに分割した状態で、基板101をブロック100aに位置合せする。基板101をブロック100aに適正に位置合せすると、基板101のベベリング部が、基板101の自重により押圧部1032により吸着面103側に押圧されることになる。この状態で吸引孔105a内を減圧することにより、基板101は、ブロック100aに支持される。

【0054】次いで、3つのブロックを一体化することにより、図1及び図2に示す状態となる。そして、この状態で、吸引孔105b及び105c内を減圧することにより、基板101のセットが完了する。

【0055】基板101のセットが完了すると、基板101と支持部材103が完全に密着した状態となり、電解質溶液が吸着面1031を介してリークする可能性が極めて低くなる。

【0056】図4及び図5は、基板ホルダの他の構成例を示す図である。なお、図1及び図2に示す基板ホルダと同一の構成要素には同一の符号を付している。この構成例は、支持部材103の吸着面1031に円弧状の溝105a'、105b'、105c'を設けている点で図1及び図2に示す構成例と相違する。

【0057】図6は、上記の基板ホルダの本体を陽極化成槽の槽壁と一体化した陽極化成装置である。この陽極化成装置は3つのブロックに分離される。

【0058】第1のブロックは、前述のブロック100aに相当するブロックであり、陽極化成槽の一部をなす要素槽壁部材102a'に、要素支持部材103a、マイナス電極108a、プラス電極108bを取り付けた

ものである。電極108a, 108bの材料は、電解質溶液によって腐蝕されない材質、例えば白金が好適である。また、第1のブロックの要素槽壁部材102a'には、電解質溶液を供給又は排出するための給排水109が設けられている。

【0059】第2のブロックは、前述のブロック100bに相当するブロックであり、吸引孔16bを有する要素槽壁部材102b'に要素支持部材103bを取り付けたものである。また、第3のブロックは、前述のブロック100cに相当するブロックであり、要素槽壁部材102c'に要素支持部材103cを取り付けたものである。なお、第3のブロックにも同様に吸引孔を設けてもよい。

【0060】陽極化成は、基板101をセットした後(第1～第3のブロックを一体化した後)に、給排水109を介して左右の槽内に電解質溶液を満たし、電極108a, 108b間に電圧を印加することにより行う。

【0061】電解質溶液としては、フッ酸が好適である。また、このフッ酸にアルコールを混ぜることも有効である。アルコールを混ぜることにより、化成反応時に発生する泡を基板表面から効率的に除去することができるからである。化成処理の結果は、フッ酸の濃度、電流値等の条件に依存する。

【0062】上記の陽極化成装置の如き構成は、多数枚の基板を一括して処理する陽極化成装置に適用した場合により顕著な効果を奏する。図7は、多数枚の基板を一括して処理可能な陽極化成装置の一例を示す図である。図7に示す例は、前述の陽極化成装置と同様に、3つのブロックからなる陽極化成装置である。

【0063】このように、複数枚の基板を直列に配列して処理する場合、各基板101の裏面は、そのプラス電極側(図中右側)の基板101に対してはマイナス電極としての役割を果たし、そのマイナス電極(図中左側)側の基板101に対してはプラス電極としての役割を果たす。

【0064】陽極化成反応には、基板と電解質溶液が接触することが不可欠であり、また、上記のように、基板を直列に配列して一括処理する場合には各基板が電極の役割を果たすため、開口部104の存在が重要である。開口部104の径は特に限定されないが、各基板を夫々均一に処理するためには、開口部104の径を大きくすることが好ましい。

【0065】一方、開口部104の径を大きくすると、基板101と支持部材103の吸着面1031との接触面積が小さくなるため、吸着面1031を介しての電解質溶液のリークの可能性が高くなる他、基板101を支持部材103に対して高精度に位置合せする必要も生じる。

【0066】そこで、如何にして開口部104の径を大きくするかが課題となる。この課題は、支持部材103

に前述の押圧部1032を設けることにより解決される。すなわち、押圧部材1032を設けることにより、開口部104の径を大きくしつつ、リークを低減すると共に要求される基板の位置合せの精度を低くすることができる。

【0067】基板の全表面に化成処理を施すため、押圧部1032により押圧する部分は、基板のベベリングのみとすることが好ましい。なお、押圧部1032を設けると、該押圧部1032の内径が基板101の外径よりも小さいために、基板を軸方向(x方向)に移動させて支持部103にセットすることが困難になる。しかしながら、この実施の形態に係る陽極化成装置の支持部材は、円弧状の複数のブロックからなるため、基板を容易にセットすることができる。

【0068】図8は、図7に示す陽極化成装置を3つのブロックに分割した状態を示す断面図である。各ブロック100a', 100b', 100c'の要素支持部材103a, 103b, 103cの円周角 $\theta 1 \sim \theta 3$ は、180度以下にする必要がある。この条件の下で、各ブロックの要素支持部材の円周角 $\theta 1 \sim \theta 3$ は、基板101を搬送するための搬送ロボットの仕様に応じて決定することができる。すなわち、円周角 $\theta 1 \sim \theta 3$ は、搬送ロボットが基板101を保持する方法、搬送ロボットの形状、大きさ、搬送ロボットの移動経路等を考慮して決定すればよい。ここで、各ブロックの要素支持部材の円周角を180度以下にすれば、ブロックの個数は幾つであってもよい。

【0069】基板101は、この例では、まず、第1のブロック100a'の要素支持部材103a'に位置合せされ、減圧ライン107aを介して吸引孔a内を減圧することにより要素支持部材103a'の吸着面に吸着される。

【0070】基板101が第1のブロック100a'の要素支持部材103a'により支持された後、第1～第3のブロック100a'～100c'を一体化することにより、基板101は押圧部により吸着面に押圧される。この状態で、吸引孔105b及び105c内を減圧して基板を真空吸着することにより、基板101のセットが完了する。

【0071】ここで、少なくとも2系統の減圧用の減圧ラインを備えることが好ましい。1つは、基板101を最初に第1のブロック100a'に固定するために吸引孔105a内を減圧するための減圧ライン107aである。

【0072】もう1つは、例えば、ブロックを一体化した後に、第2及び第3のブロックの吸引孔105b及び105c内を減圧するための減圧ライン107b又は107cである。ここで、ブロックを一体化した際に、第2及び第3のブロックの吸引孔105b及び105cが、図1に示すように、吸引孔106b及び106cに

より連結される構造を有する場合には、吸引孔 105b 及び 105c のために 1 つの減圧用の減圧ラインを設ければ十分である。ただし、図 8 に示すように、各ブロック毎に減圧用の減圧ライン (107a ~ 107c) を設けてもよい。

【0073】図 9 は、3 分割式の陽極化成装置の各ブロックの要素槽壁部材を概略的に示す斜視図である。図示の要素槽壁部材 102a ~ 102c は、各ブロックの円周角を 120 度にした例である。各ブロックの本体の内側に設けられた溝 110 には、円周角を 120 度とした要素支持部材がはめ込まれる。

【0074】図 10 は、2 分割式の陽極化成装置の両ブロックの要素槽壁部材を概略的に示す斜視図である。図示の要素槽壁部材 102a 及び 102b の円周角は共に 180 度である。両ブロックの要素槽壁部材の内側に設けられた溝 110 には、円周角 180 度とした支持部材がはめ込まれる。

【0075】上記のように、円周角を 180 度以下にすれば、陽極化成装置の分割数は幾つであってもよいが、分割数を大きくすると、構成が複雑になるのみならず、各ブロックの要素槽壁部材の繋ぎ部分から電解質溶液が漏れだすことを防ぐ機構も複雑になる。このような観点から考えると、2 分割又は 3 分割式が好ましい。

【0076】次に、前述の陽極化成装置の適用例を説明する。

【0077】図 11 は、3 分割式の陽極化成システムの概略構成を示す図である。図 11 に示す陽極化成システムは、200a、200b、200c の 3 つのブロックで構成される 3 分割式の陽極化成装置 200 を組み込んだものである。

【0078】ブロック 200a、200b、200c は、夫々前述のブロック 100a'、100b'、100c' に相当する。第 1 のブロック 100a' の円周角は 150 度、第 2 のブロックの円周角は 90 度、第 3 のブロックの円周角は 120 度である。各ブロックの要素槽壁部材は、四フッ化エチレン樹脂 (商品名: テフロン) で構成されている。また、各ブロックの要素槽壁部材に取り付けられた要素支持部材は、フッ素系ゴムで構成されている。

【0079】なお、図 11 においては、電極等が省略されているが、実際には、3 つのブロックが一体化した状態で、陽極化成装置 200 は、密閉された陽極化成槽を構成する。

【0080】この陽極化成装置 200 には、8 インチのシリコン基板 101 を 6.35mm 間隔で 25 枚収容することができるように、支持部材 (103 に相当) が取り付けられている。

【0081】以下、この陽極化成システムの動作を説明する。

【0082】まず、基板 101 のオリエンテーション・

フラットを真下にして、第 1 のブロック 200a 中の任意の要素支持部材に位置合せする。そして、25 個の要素支持部材のうち基板 101 が載置された要素支持部材の吸引孔 (105a に相当) を減圧ライン 207a により減圧し、当該基板 101 を吸着する。以上の手順を繰り返すことにより、第 1 のブロック 200a に 25 枚の基板 101 をセットすることができる。次いで、第 2 及び第 3 ブロックを圧力ロード 210b 及び 210c により移動させることにより、展開されていた第 1 ~ 第 3 のブロックを一体化する。その後、第 2 及び第 3 のブロックの要素支持部材の吸引孔 (105b、105c に相当) を減圧ライン 207b により減圧し、25 枚の基板 101 のセットが完了する。

【0083】次いで、貯液タンク 216 に予め貯えられていたフッ酸とエタノールの混合液 (2:1) を液循環用ポンプ 215、フィルタ 214、液給口 213 を通して陽極化成装置 200 に注入する。注入された混合溶液は、陽極化成装置 200 内を満たすと、オーバーフローライン 211 を通してオーバーフロー槽 212 に排出される。オーバーフロー槽 212 に排出された混合溶液は、貯液タンク 216 に帰還する。

【0084】このような液循環を行いながら、25 枚の基板 101 の両端に直流電圧を印加する。この時の印加電圧は、例えば、電流密度が 1 平方 cm 当たり 1.0mA の定電流になるように調整することが好ましい。この条件で、各基板 101 は、毎分 1 μ m の速さで陽極化成される。

【0085】陽極化成処理が終了したら、陽極化成装置 200 内の混合液は、液回収ライン 217 を通して貯液タンク 216 に戻される。その後、陽極化成装置 200 は、3 つのブロックに展開され、25 枚の基板 101 が取り出される。なお、混合液を廃棄する場合には、廃液ライン 218 が使用される。

【0086】なお、上記の陽極化成システムは、陽極化成装置 200 の内部にのみ処理用の混合溶液を満たすものであるが、該混合液を満たすための液槽を別途設け、この液槽内において陽極化成装置 200 を使用することも可能である。この場合、基板を陽極化成装置にセットする際には、そのセットに先立って、陽極化成装置 200 から混合溶液を排出すると共に液槽からも混合溶液を排出し、基板の搬送ロボットが混合溶液に触れないようにすることが好ましい。また、陽極化成装置 200 から基板を取り出す際には、その取り出しに先立って、陽極化成装置 200 内の混合溶液を排出すると共に液槽からも混合溶液を排出し、基板の搬送ロボットが混合溶液に触れないようにすることが好ましい。ここで、陽極化成装置 200 からの混合溶液の排出に際しては、例えば陽極化成装置 200 を傾けることにより、基板の支持部の溝内の混合溶液も排出されるようにすることが好ましい。

【0087】図12は、図11に示す陽極化成システムに洗浄用の設備を付加した例を示す図である。この陽極化成システムは、洗浄用の純水を貯留する純水タンク219と、純水供給用ポンプ220と、排水ライン221とを有する。この陽極化成システムでは、陽極化成装置200内に純水供給ポンプ220により純水を供給することにより基板や陽極化成装置200内を洗浄することができる。陽極化成装置200の下部には排水ライン221が連結されており、この排水ライン221により陽極化成装置200内の純水を排出することができる。排水ライン221から排出された純水は、中和処理の後に廃棄される。

【0088】図13は、図11又は図12に示す陽極化成システムにおける展開方式を変更したものである。なお、図13においては、処理用の混合液の循環系や減圧ライン等は省略されている。この陽極化成システムは、陽極化成装置200を展開する機構が前述の陽極化成システムと異なり、その他の点に関しては同様である。

【0089】図13に示す陽極化成装置200は、夫々円周角が120度の3つのブロック220a、200b、200cにより構成される。第1のブロック200aと第2のブロック200bとはヒンジ204により連結され、第1のブロック200aと第3のブロック200cとはヒンジ203により連結されている。

【0090】陽極化成装置200の展開又は一体化は、夫々多関節圧力ロッド201、202の昇降により行う。

【0091】図14は、2分割式の陽極化成システムの概略構成を示す図である。図14に示す陽極化成システムは、300a、300bの2つのブロックで構成される陽極化成装置3002分割式の陽極化成装置300を組み込んだものである。

【0092】ブロック300a、300bの要素槽壁部材は、例えば図10に示す構造を有し、夫々ポリプロピレンで構成されている。また、各ブロックの本体に取り付けられた支持部材は、フッ素系ゴムで構成されている。

【0093】なお、図14においては、電極等が省略されているが、実際には、2つのブロックが一体化した状態で、陽極化成装置300は、密閉された槽を構成する。

【0094】この陽極化成装置300には、6インチのシリコン基板101を10mm間隔で25枚收容することができるように、支持部材(103に相当)が取り付けられている。

【0095】この陽極化成システムにおいては、まず、基板101のオリエンテーション・フラットを真下にして第1のブロック300a中の任意の要素支持部材に位置合せする。そして、25個の要素支持部材のうち基板が101が載置された要素支持部材の吸引孔(105a

に相当)を減圧ライン207aにより減圧し、当該基板を吸着する。以上の以上の手順を繰り返すことにより、第1のブロック300aに25枚の基板101をセットすることができる。次いで、圧力ロッド301により第2のブロック300bを下降させることにより、展開されていた第1及び第2のブロックを一体化する。その後、第2のブロックの要素支持部材の吸引孔(105bに相当)を減圧ライン207bにより減圧し、25枚の基板101のセットが完了する。

【0096】なお、化成処理の手順は、図11に示す陽極化成システムと同様である。

【0097】この陽極化成システムでは、2分割方式を採用している他、基板の間隔を図11に示す陽極化成装置200よりも広くしているため、装置の重量を軽減する目的で四フッ化エチレン樹脂よりも軽いポリプロピレン材料を採用している。なお、ポリプロピレンも耐フッ酸性の材料である。また、この陽極化成システムでは、圧力ロッド301のアームの撓みによる位置合せの精度の低下を防止する目的で第2のブロック300bを真上から支持する構成を採用している。

【0098】次に、図11に示す陽極化成システムを組み込んだ基板処理システムの構成例を説明する。図15は、本発明の好適な実施の形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。この基板処理システムは、キャリアに收容された25枚の基板を一括して処理する。具体的には、この基板処理システムは、キャリアから基板を取り出して陽極化成システムにセットし、ここで化成処理を行った後、処理後の基板を純粋で洗浄し、更に、洗浄後の基板を乾燥させた後、乾燥後の基板をキャリアに收容する。

【0099】以下、図15を参照しながら、この基板処理システムによる処理手順を更に詳細に説明する。まず、8インチの規格キャリア402に25枚の基板を收容して、キャリアセット400上に載置する。

【0100】この状態で、処理の開始が指示されると、プッシャー401がキャリア402の下部の開開口部を通して上昇して、25枚の基板を突き上げる(①)。次いで、図16に示すような基板搬送ロボット403が上方から降下し、プッシャー401上の25枚のウェハを掴む(②)。ここで、基板搬送ロボット403は、対向する2つの支持部403a及び403bを有し、この支持部403a及び403bにより25枚の基板を抱えるようにして掴む。各支持部403a及び403bには、溝403cが設けられており、各基板は自重により各溝403c内で安定する。

【0101】次いで、基板搬送ロボット403は、25枚の基板を陽極化成システム404に搬送する(③)。前述のように、図11に示す陽極化成システム(404)は、基板を6.35mm間隔で支持して処理する。一方、8インチの基板を收容するための規格キャリア4

02の溝の間隔も6.35mmである。したがって、この基板処理システムでは、規格キャリア402内における基板の間隔を維持したまま当該基板を一括して処理することができる。

【0102】陽極化成システムにおいて化成処理が終了すると、基板搬送ロボット403は、処理後の25枚の基板を一括して純水リンス槽405に搬送する(④)。純水リンス槽405では、25枚の基板が基板搬送ロボット403により保持された状態で洗浄を行う。これはキャリアレス洗浄と呼ばれる方法である。

【0103】純水リンスが終了すると、基板搬送ロボット403は、25枚の基板をアルコール蒸気乾燥槽406に搬送する(⑤)。ここでも、25枚の基板は基板搬送ロボット403により保持された状態で乾燥される。アルコール蒸気乾燥槽406の底部には、エタノールやイソプロピルアルコール等が入っており、これが加熱されて蒸気が発生している。この蒸気は、槽の上部の冷却管により凝集され、液体に戻る。この蒸気中に基板を晒すことにより基板表面の水分をアルコールと置換することにより基板を乾燥させることができる。

【0104】乾燥された基板は、基板搬送ロボット403によりキャリアセット400の上方に搬送され

(⑥)、その下方のプッシャー403のボード上に載置される(⑦)。次いで、プッシャー401が下降してキャリア402の底部を通過することにより、25枚の基板がキャリア402に戻される。

【0105】次に、図14に示す陽極化成システムを組み込んだ基板処理システムの構成例を説明する。図17は、本発明の他の実施の形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。この基板処理システムは、キャリアに収容された基板を1枚ずつ取り出して陽極化成システムにセットし、全基板のセットが完了した後に化成処理を一括して行い、処理後の基板をキャリアに収容して一括して純粋で洗浄し、更に、洗浄後の基板をキャリアに収容したまま乾燥させる。

【0106】以下、図17を参照しながら、この基板処理システムによる処理手順を更に詳細に説明する。まず、6インチの規格キャリア501に25枚の基板を収容し、キャリアセット500上に載置する。

【0107】この状態で、処理の開始が指示されると、40枚葉式の基板搬送ロボット502は、その先端部の裏面吸着部(例えば、真空ピンセット)により、1枚ずつ基板の裏面を吸着して陽極化成システム504に搬送する(⑧)。ここで、図14に示す陽極化成システム(504)は、基板を10mm間隔で支持して処理するため、規格キャリア501内における基板の間隔を維持したまま当該基板を処理することはできない。そこで、基板の間隔を変更する手段として、この実施の形態では枚葉式の基板搬送ロボットが採用されている。

【0108】25枚の基板が陽極化成システム504に

移送されたら、キャリア搬送ロボット503は、空になったキャリア501を純水リンス槽505内に予め搬送する(⑨)。これと並行して、陽極化成システム504では、化成処理が行われる。

【0109】化成処理が終了したら、基板搬送ロボット502により、1枚ずつ陽極化成システム504から純水リンス槽505内のキャリア内に搬送される(⑩)。純水リンス槽505における洗浄が終了すると、25枚の基板は、キャリア搬送ロボット503により、キャリア501に収容されたままスピン乾燥機506に搬送される(⑪)。

【0110】乾燥された基板は、キャリア搬送ロボット503により、キャリア501に収容されたままキャリアセット500上に搬送される。なお、スピン乾燥機506の右側にアンローダを設けて、乾燥後の基板を該アンローダに搬送する構成を採用することもできる。

【0111】次に、上記の基板処理システム又は陽極化成装置の適用例として、該装置を工程の一部に用いて半導体基体を製造する方法を説明する。

【0112】図18は、半導体基体の製造方法を示す工程図である。概略的に説明すると、この製造方法は、単結晶シリコン基板に多孔質シリコン層を形成し、該多孔質シリコン層の上に非多孔質層を形成し、その上に好ましくは絶縁膜を形成した第1の基板と、別途用意した第2の基板とを、該絶縁膜を挟むようにして張り合わせた後に、第1の基板の裏面から単結晶シリコン基板を除去し、さらに多孔質シリコン層をエッチングして半導体基板を製造するものである。

【0113】以下、図18を参照しながら半導体基体の具体的な製造方法を説明する。

【0114】まず、第1の基板を形成するための単結晶Si基板51を用意して、その主表面上に多孔質Si層52を形成する(図18(a)参照)。この多孔質Si層52は、単結晶基板51の主表面を上記の基板処理システム又は陽極化成装置若しくは陽極化成システムにより処理することにより形成することができる。

【0115】次いで、多孔質Si層52の上に少なくとも一層の非多孔質層53を形成する(図18(b)参照)。非多孔質層53としては、例えば、単結晶Si層、多結晶Si層、非晶質Si層、金属膜層、化合物半導体層、超伝導体層等が好適である。また、非多孔質層53には、MOSFET等の素子を形成しても良い。

【0116】非多孔質層53の上には、SiO₂層54を形成し、これを第1の基板とすることが好ましい(図18(c)参照)。このSiO₂層54は、後続の工程で第1の基板と第2の基板55とを貼り合わせた際に、その貼り合わせの界面の界面準位を活性層から離すことができるという意味でも有用である。

【0117】次いで、SiO₂層54を挟むようにして、第1の基板と第2の基板55とを室温で密着させる

(図18 (d) 参照)。その後、陽極接合処理、加圧処理、あるいは必要に応じて熱処理を施すこと、あるいはこれらの処理を組み合わせることにより、貼り合わせを強固なものにしても良い。

【0118】非多孔質層53として、単結晶Si層を形成した場合には、該単結晶Si層の表面に熱酸化等の方法によってSiO₂層53を形成した後に第2の基板55と貼り合わせることが好ましい。

【0119】第2の基板55としては、Si基板、Si基板上にSiO₂層を形成した基板、石英等の光透過性の基板、サファイヤ等が好適である。しかし、第2の基板55は、貼り合わせに供される面が十分に平坦であれば十分であり、他の種類の基板であっても良い。

【0120】なお、図18 (d) は、SiO₂層54を介して第1の基板と第2の基板とを貼り合わせた状態を示しているが、このSiO₂層54は、非多孔質層53または第2の基板がSiでない場合には設けなくても良い。

【0121】また、貼り合わせの際には、第1の基板と第2の基板との間に絶縁性の薄板を挟んでも良い。

【0122】次いで、多孔質Si層53を境にして、第1の基板を第2の基板より除去する(図18 (e) 参照)。除去の方法としては、研削、研磨或いはエッチング等による第1の方法(第1の基板を廃棄)と、多孔質層53を境にして第1の基板と第2の基板とを分離する第2の方法とがある。第2の方法の場合、分離された第1の基板に残留した多孔質Siを除去し、必要に応じてその表面を平坦化することにより再利用することができる。

【0123】次いで、多孔質Si層52を選択的にエッチングして除去する(図32 (f) 参照)。

【0124】図18 (e) は、上記の製造方法により得られる半導体基板を模式的に示している。この製造方法に拠れば、第2の基板55の表面の全域に亘って、非多孔質層53(例えば、単結晶Si層)が平坦かつ均一に形成される。

【0125】例えば、第2の基板55として絶縁性の基板を採用すると、上記製造方法によって得られる半導体基板は、絶縁された電子素子の形成に極めて有用である。

【0126】本発明は、上記の実施の形態に記載された事項によって限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内で様々な変形をなし得る。

【0127】

【発明の効果】本発明によれば、基板の支持方法を改善して、陽極化成処理の効率化を図ることができる。

【0128】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施の形態に係る基板ホルダの

構造を示す断面図である。

【図2】図1に示す基板ホルダの構造を示す正面図である。

【図3】図1の一部を拡大した図である。

【図4】他の実施の形態に係る基板ホルダの構造を示す断面図である。

【図5】図4に示す基板ホルダの構造を示す正面図である。

【図6】基板ホルダの本体を陽極化成槽の槽壁と一体化した陽極化成装置である。

【図7】多数枚の基板を一括して処理可能な陽極化成装置の一例を示す図である。

【図8】図7に示す陽極化成装置を3つのブロックに分割した状態を示す断面図である。

【図9】3分割式の陽極化成装置の各ブロックの要素槽壁部材を概略的に示す斜視図である。

【図10】2分割式の陽極化成装置の両ブロックの要素槽壁部材を概略的に示す斜視図である。

【図11】3分割式の陽極化成システムの概略構成を示す図である。

【図12】図11に示す陽極化成システムに洗浄用の循環系を付加した例を示す図である。

【図13】図11又は図12に示す陽極化成システムにおける展開方式を変更した陽極化成システムを示す図である。

【図14】2分割式の陽極化成システムの概略構成を示す図である。

【図15】本発明の好適な実施の形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。

【図16】基板搬送ロボットの概略構成を示す図である。

【図17】本発明の他の実施の形態に係る基板処理システムの概略構成を示す図である。

【図18】半導体基体の製造方法を示す工程図である。

【図19】従来の陽極化成装置の構成を示す図である。

【図20】従来の陽極化成装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

100 基板ホルダ

100a, 100b, 100c ブロック

100a', 100b', 100c' ブロック

101 基板

102 本体

102a, 102b, 102c 本体

102a', 102b', 102c' 要素槽壁部材

103 支持部材

103a, 103b, 103c 要素支持部材

104 開口部

105 吸引孔

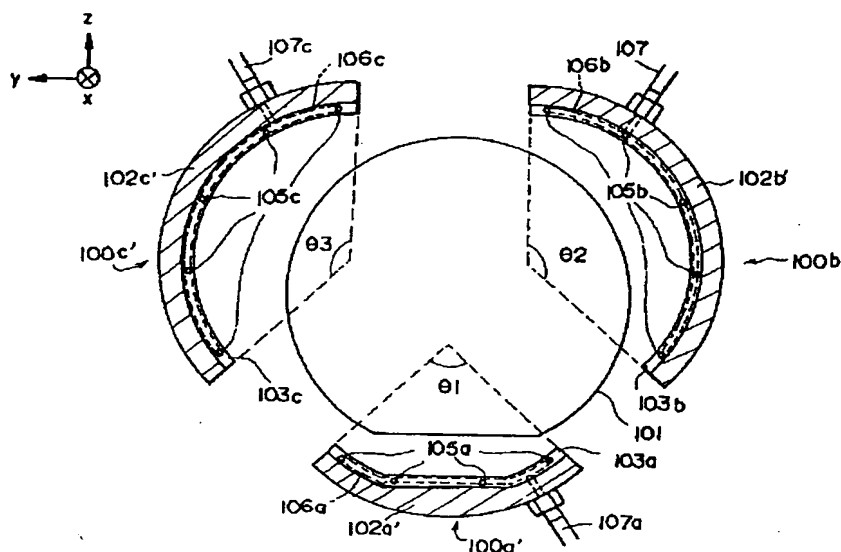
105a, 105b, 105c 吸引孔

105a', 105b', 105c' 溝

106 吸引孔
 106a, 106b, 106c 吸引孔
 107a, 107b, 107c 減圧ライン
 108a マイナス電極
 108b プラス電極
 109 給排口
 1031 吸着面
 1032 押圧部
 200 陽極化成装置
 200a, 200b, 200c ブロック
 201, 202 関節圧力ロッド
 203, 204 ヒンジ
 210b, 210c 圧力ロッド
 211 オーバーフローライン
 212 オーバーフロー槽
 213 液給口
 214 フィルタ
 215 液循環用ポンプ
 216 貯液タンク
 217 液回収ライン
 218 廃液ライン
 219 純水タンク
 220 純水供給用ポンプ
 221 排水ライン
 300 陽極化成装置
 300a, 300b ブロック
 301 圧力ロッド
 400 キャリアセット
 401 プッシャー

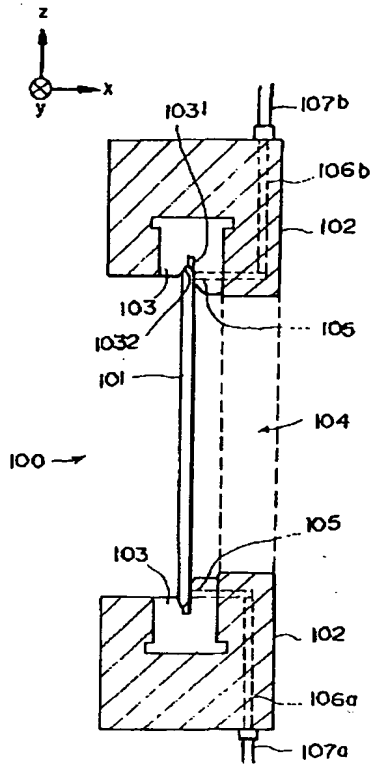
402 キャリア
 403 基板搬送ロボット
 403a, 403b 支持部
 403c 溝
 404 陽極化成システム
 405 純水リンス槽
 406 アルコール蒸気乾燥槽
 500 キャリアセット
 501 キャリア
 10 502 基板搬送ロボット
 503 キャリア搬送ロボット
 504 陽極化成システム
 505 純水リンス槽
 506 スピン乾燥機
 51 単結晶Si基板
 52 多孔質Si層
 53 非多孔質層
 54 SiO₂層
 55 第2の基板
 20 1301 シリコン基板
 1302 金属電極
 1303 HF溶液
 1304 Oリング
 1305 陽極化成槽
 1401 シリコン基板
 1402a, 1402b 陽極化成槽
 1403a, 1403b 白金電極
 1404a, 1404b Oリング
 1405a, 1405b HF溶液

【図8】

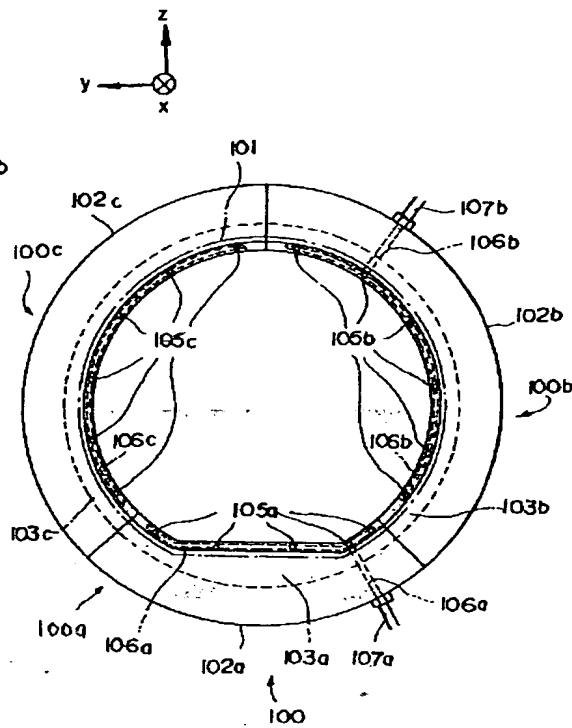


BEST AVAILABLE COPY

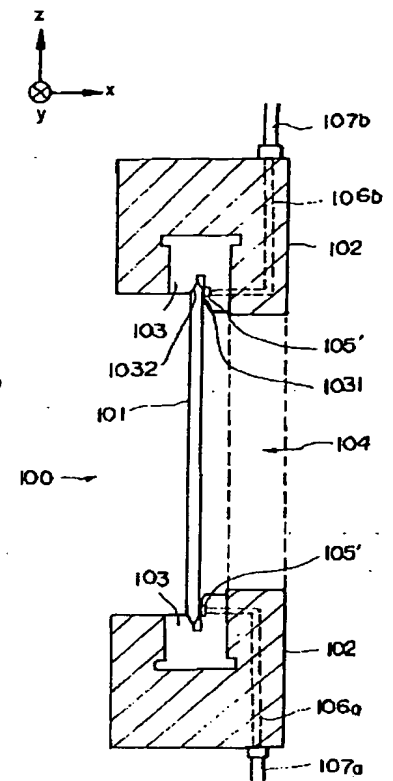
【図 1】



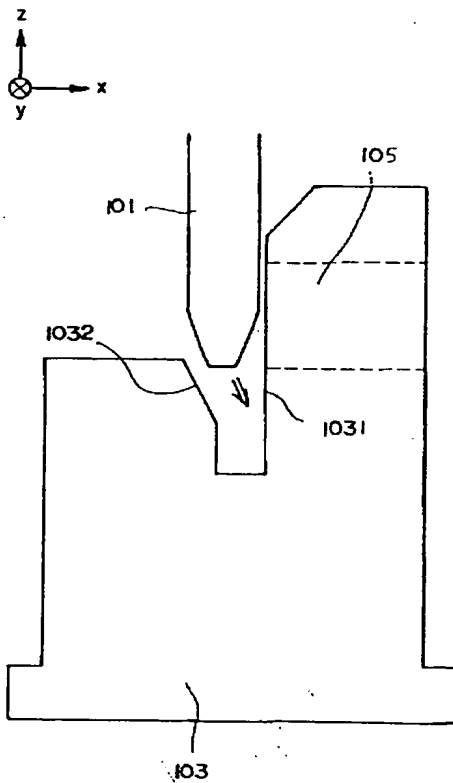
【図 2】



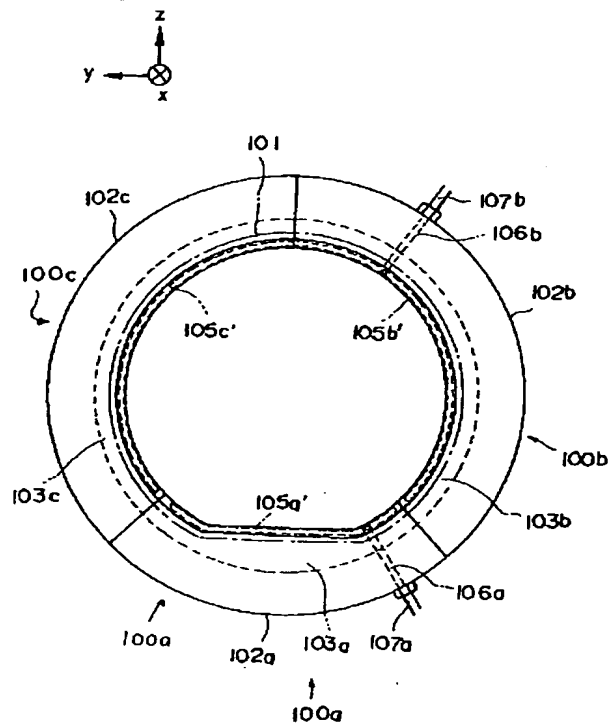
【図 4】



【図 3】

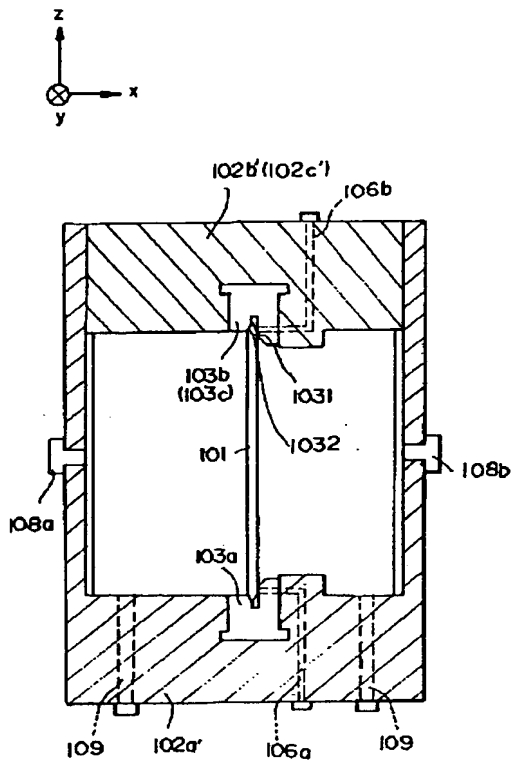


【図 5】

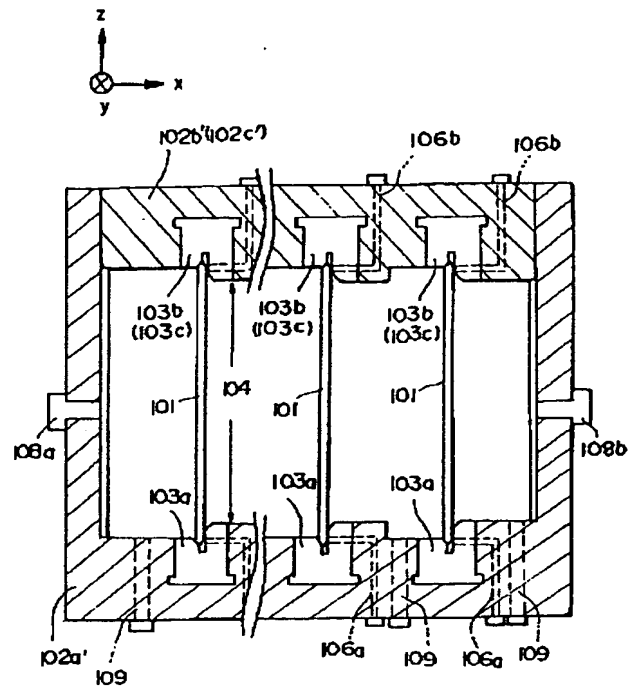


BEST AVAILABLE COPY

【図 6】

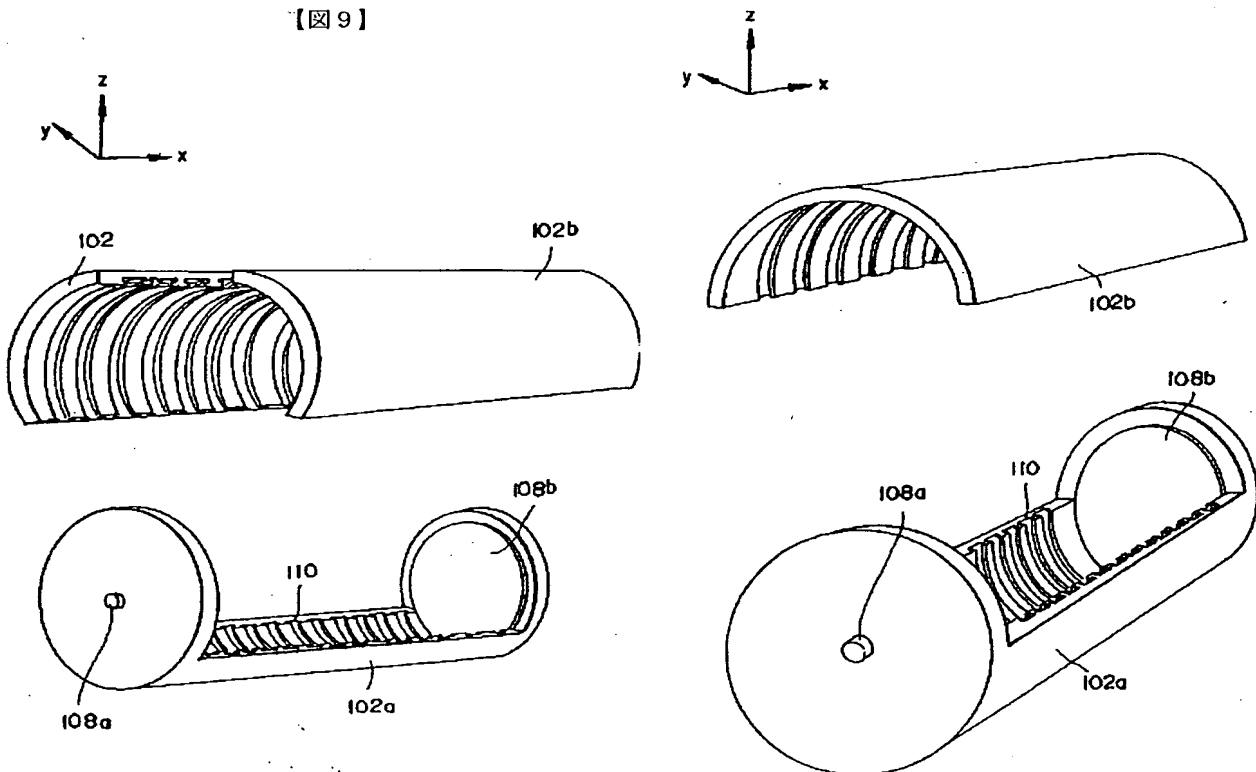


【図 7】



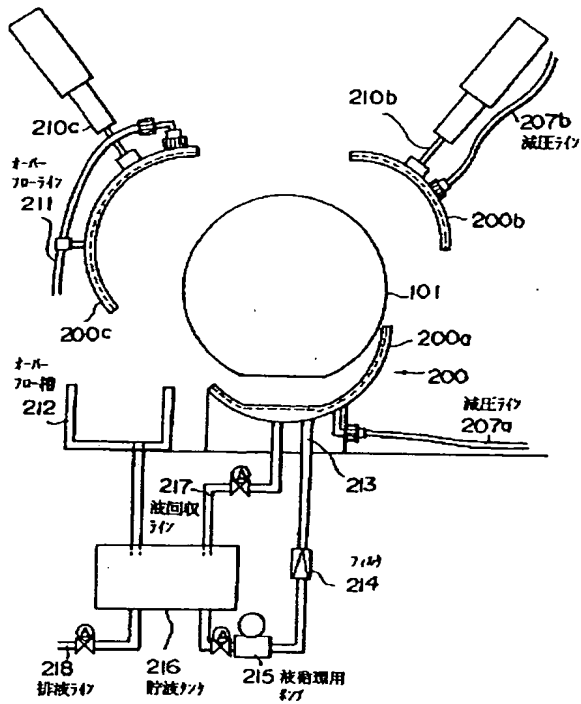
【図 10】

【図 9】

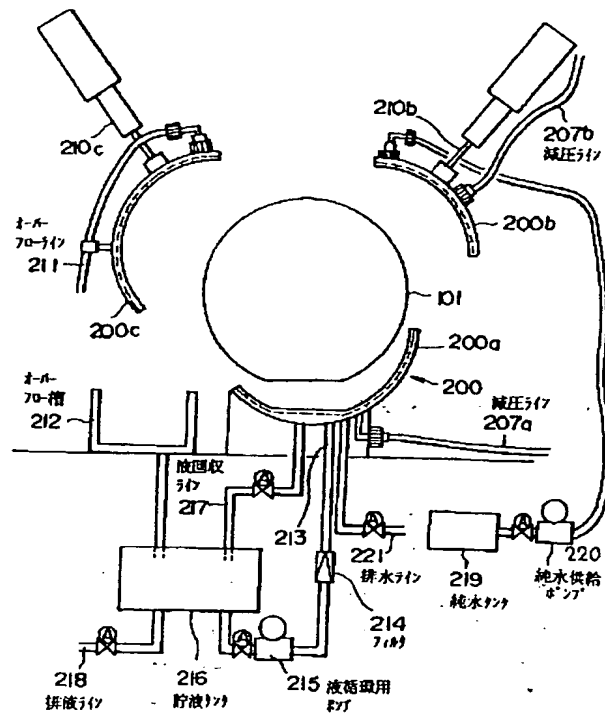


BEST AVAILABLE CO.

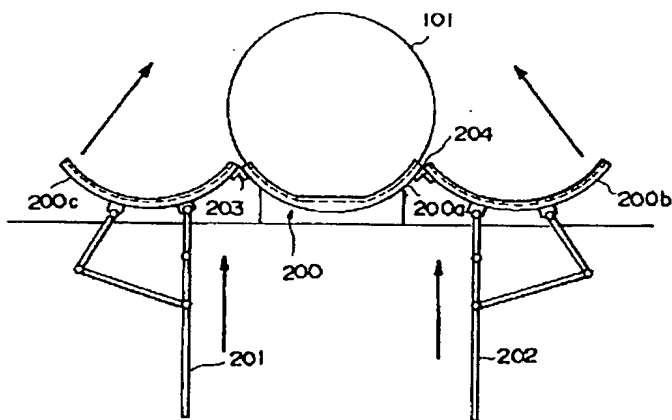
【図 11】



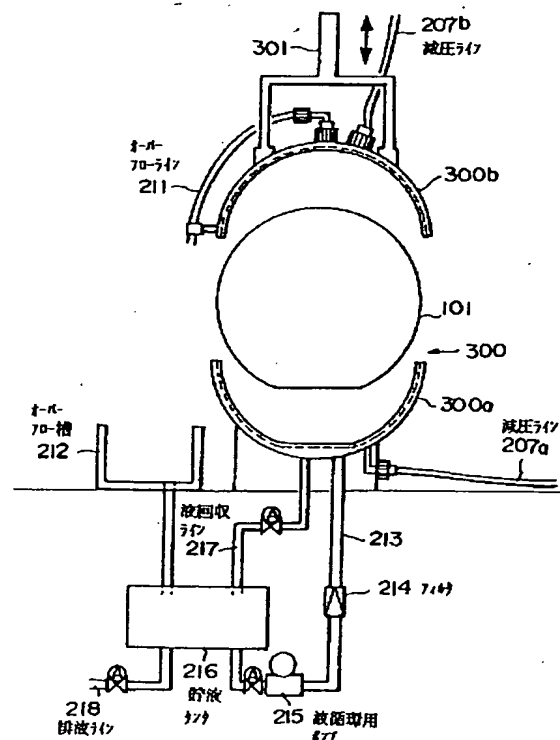
【図 12】



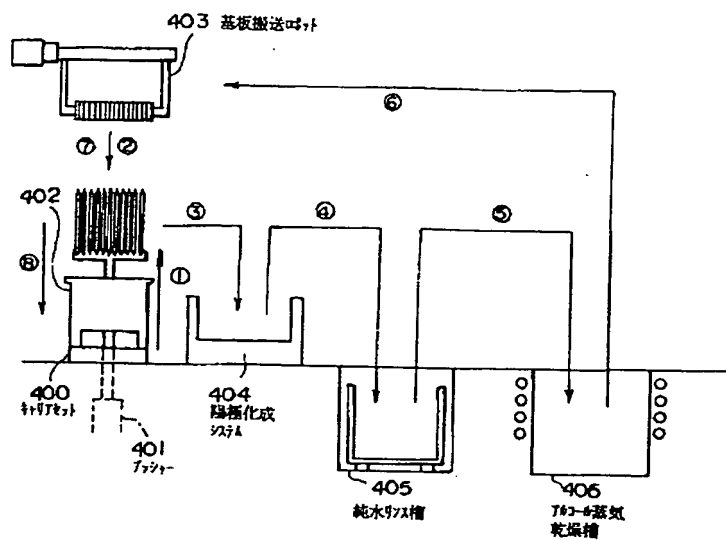
【図 13】



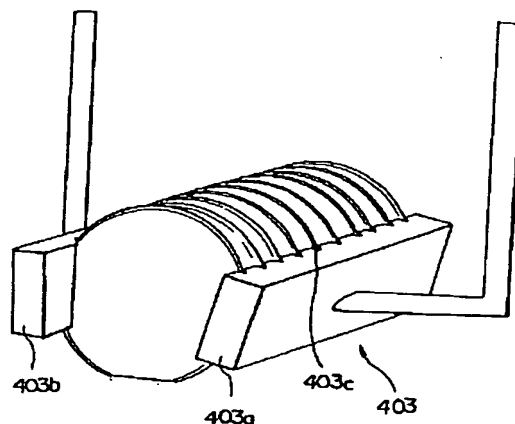
【図 14】



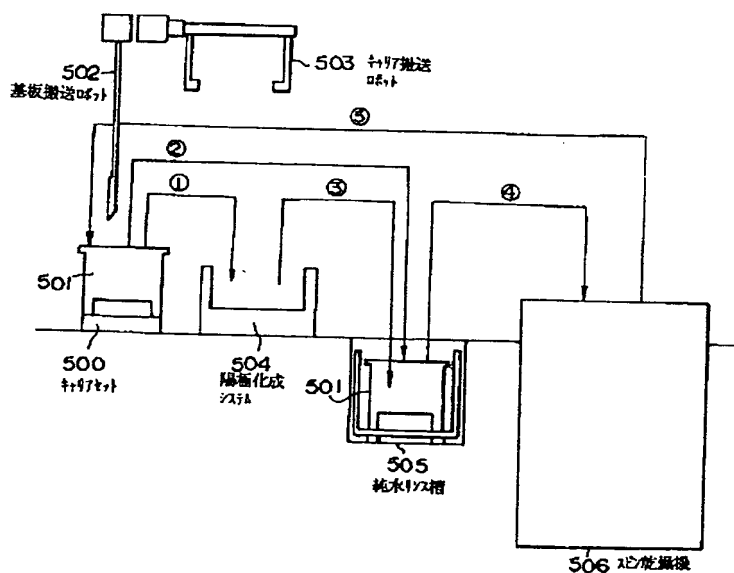
【図 15】



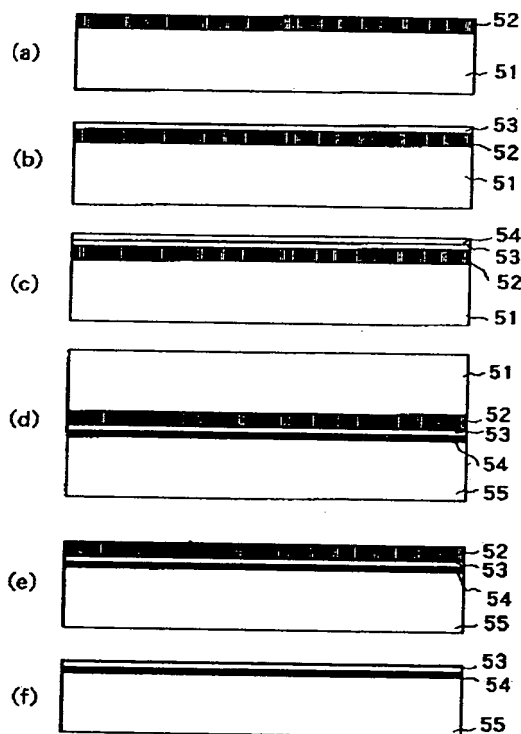
【図 16】



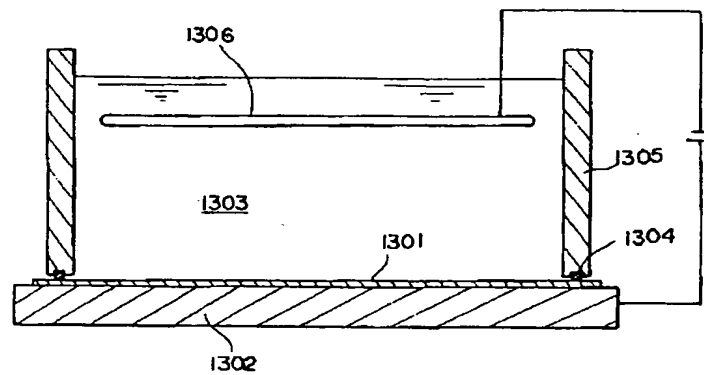
【図 17】



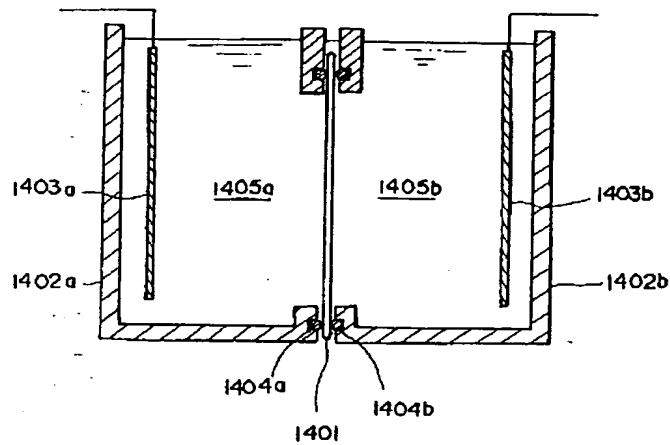
【図 18】



【図 1 9】



【図 2 0】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶
H01L 21/306

識別記号

F I
H01L 21/306

J

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)